

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-322569

(43)Date of publication of application : 07.12.1993

(51)Int.Cl.

G01C 15/00

(21)Application number : 04-129082

(71)Applicant : TOPCON CORP

(22)Date of filing : 21.05.1992

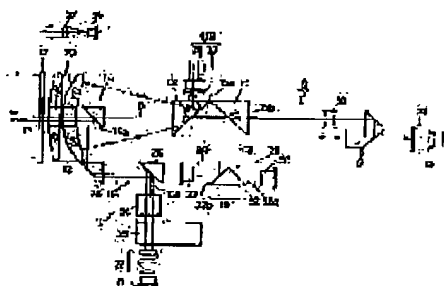
(72)Inventor : KIMURA KAZUAKI  
FUKURODA YUJI  
KIMURA AKIO  
ISHINABE IKUO  
MUSASHI RYOJI  
INABA HIROSHI  
SAITO MASAHIRO

## (54) SURVEYING EQUIPMENT

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a surveying equipment allowing the distance measuring center of a distance measuring optical system to coincide with the tracking center of an automatic tracking optical system regardless of the distance up to an object to be measured in distance.

CONSTITUTION: A collimation optical system 9, a distance measuring optical system 10 and an automatic tracking optical system 11 scanning an object to be measured in distance in vertical and horizontal directions to allow a surveying equipment main body to automatically track the object to be measured in distance are provided and the collimation optical system 9 has an object lens 13 having a piercing part 20. A first reflection member reflecting the tracking light emitted from a tracking light projecting system 11A so as to emit the same through the piercing part 20 is provided on the light path of the collimation optical system 9 and a second reflection member reflecting the tracking light reflected by the object to be measured in distance to be incident through the object lens 13 toward the tracking light detection system 11B of the automatic tracking optical system 11 is provided and the distance measuring optical system 10 is branched from the light path of the system 9 through a third reflection member.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.01.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2793740

[Date of registration] 19.06.1998

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right] 19.06.2002

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-322569

(43)公開日 平成5年(1993)12月7日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
G01C 15/00識別記号 庁内整理番号  
L 6843-2F  
A 6843-2F

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全5頁)

(21)出願番号 特願平4-129082

(22)出願日 平成4年(1992)5月21日

(71)出願人 000220343

株式会社トプコン

東京都板橋区蓮沼町75番1号

(72)発明者 木村 和昭

東京都板橋区蓮沼町75番1号株式会社トプ  
コン内

(72)発明者 森田 祐司

東京都板橋区蓮沼町75番1号株式会社トプ  
コン内

(72)発明者 木村 明夫

東京都板橋区蓮沼町75番1号株式会社トプ  
コン内

(74)代理人 弁理士 西脇 民雄

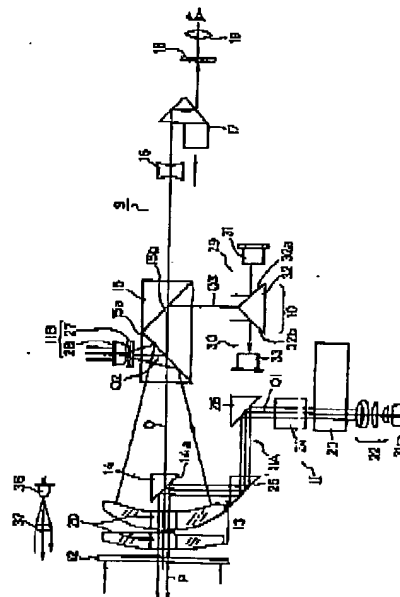
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 測量機

(57)【要約】

【目的】 測距対象物までの距離の遠近にかかわらず、測距光学系の測距中心と自動追尾光学系の追尾中心とを合致させることのできる測量機を提供することを目的とする。

【構成】 視線光学系9、測距光学系10、測距対象物を垂直方向、水平方向に走査して測量機本体を測距対象物に自動追尾させる自動追尾光学系11を備え、視線光学系9は貫通部20を有する対物レンズ13を有し、視線光学系9の光路には追尾投光学系11Aから出射される追尾光を貫通部20を通して出射するように反射させる第1反射部材が設けられ、測距対象物により反射されて対物レンズ13を介して入射する追尾光を自動追尾光学系11の追尾受光学系11Bに向けて反射させる第2反射部材が設けられ、測距光学系10は第3反射部材を介して光路から分岐される。



(2)

特開平5-322569

1.

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 測距対象物を視準するための視準光学系と、前記測距対象物までの距離を測距するための測距光学系と、前記測距対象物を垂直方向、水平方向に走査して測量機本体を該測距対象物に自動追尾させる自動追尾光学系とを備え、前記視準光学系は貫通部を有する対物レンズを有し、該視準光学系の光路には追尾投光系から出射される追尾光を前記貫通部を通して出射するように反射させる第1反射部材が設けられ、前記測距対象物により反射されて前記対物レンズを介して入射する前記追尾光を前記自動追尾光学系の追尾受光系に向けて反射させる第2反射部材が設けられ、前記測距光学系の投光系からの光束を前記対物レンズに向けて反射させるとともに測距対象物からの反射光を前記対物レンズを介して前記測距光学系の受光系に向けて反射させるための第3反射部材を設けたことを特徴とする測量機。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、測距対象物を視準するための視準光学系と、測距対象物までの距離を測距するための測距光学系と、測距対象物を垂直方向、水平方向に走査して測量機本体を測距対象物に自動追尾させる自動追尾光学系とを備えた測量機に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から、測量機には、測距対象物としてのコーナーキューブを視準するための視準光学系と、測距対象物までの距離を測距するための測距光学系と、測距対象物を垂直方向、水平方向に走査して測量機本体を測距対象物に自動追尾させる自動追尾光学系とを備えたものが知られている。この従来の測量機では、その自動追尾光学系が測距光学系、視準光学系とは独立して設けられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の測量機では、自動追尾光学系の光軸と視準光学系、測距光学系の光軸とがずれており、無限遠基準で測距光学系の測距中心と自動追尾光学系の追尾中心とを合致させているため、遠距離の測距対象物の測距に関しては支障なく自動追尾を行うことができても、近距離の測距対象物の測距に関しては、視準光学系の光軸と自動追尾光学系の光軸とのずれに基づき自動追尾光学系の追尾中心と測距光学系の測距中心とにずれを生じ、測距対象物により反射される測距に使用する光束が測距距離に応じて変動し、測距精度が低下するという問題点がある。

【0004】 本発明は、上記の事情に鑑みて為されたもので、その目的とするところは、測距対象物までの距離の遠近にかかわらず、測距光学系の測距中心と自動追尾光学系の追尾中心とを合致させることのできる測量機を提供するところにある。

【0005】

2.

【課題を解決するための手段】 本発明に係わる測量機は、上記の課題を解決するため、測距対象物を視準するための視準光学系と、前記測距対象物までの距離を測距するための測距光学系と、前記測距対象物を垂直方向、水平方向に走査して測量機本体を該測距対象物に自動追尾させる自動追尾光学系とを備え、前記視準光学系は貫通部を有する対物レンズを有し、該視準光学系の光路には追尾投光系から出射される追尾光を前記貫通部を通して出射するように反射させる第1反射部材が設けられ、前記測距対象物により反射されて前記対物レンズを介して入射する前記追尾光を前記自動追尾光学系の追尾受光系に向けて反射させる第2反射部材が設けられ、前記測距光学系の投光系からの光束を前記対物レンズに向けて反射させるとともに測距対象物からの反射光を前記対物レンズを介して前記測距光学系の受光系に向けて反射させるための第3反射部材を設けたことを特徴としている。

【0006】

【作用】 本発明に係わる測量機によれば、測定者は視準光学系を覗いて測距対象物を視準できる。自動追尾光学系の追尾投光系から出射された追尾光は、視準光学系の光路に設置の第1反射部材により反射されて視準光学系の光軸と同軸とされ、その対物レンズの貫通部を介して測距対象物に向かって投光される。測距対象物により反射された追尾光はその対物レンズを介して集光され、視準光学系の光路に設置の第2反射部材により反射されて自動追尾光学系の追尾受光系に受光される。測距光学系の測距光束は視準光学系の光路に設置の第3反射部材により反射されて対物レンズを介して測距対象物に投光され、その測距対象物により反射された測距光束は対物レンズを介して第3反射部材に導かれ、この第3反射部材により反射されて測距光学系に受光される。

【0007】

【実施例】 以下に、本発明に係わる測量機の実施例を図面を参照しつつ説明する。

【0008】 図1において、1は測量台、2は測点に設置の測距対象物としてのコーナーキューブである。その測量台1はここでは地上に設置される。この測量台1には測量機3が据え付けられている。この測量機3は固定台4と水平回転部5とを有する。水平回転部5は、図2に示すように固定台4に対して矢印A方向に回転され、支持部6を有する。支持部6には垂直方向回転軸7が設けられ、垂直方向回転軸7には測量機本体8が設けられている。測量機本体8は、水平回転部5の回転により水平方向に回転されると共に、垂直方向回転軸7の回転により図1に矢印Bで示すように垂直方向に回転される。

【0009】 その測量装置本体8には、図3に示すように、視準光学系9、測距光学系10、自動追尾光学系11が設けられている。この視準光学系9はコーナーキューブ2を視準する役割を果たし、カバーガラス12、対物

(3)

特開平5-322569

3

4

レンズ13、第1反射部材としての光路合成プリズム14、光路分割プリズム15、合焦レンズ16、ボロプリズム17、焦点鏡18、接眼レンズ19を有する。対物レンズ13は貫通部20を有する。光路合成プリズム14は自動追尾光学系11の追尾投光系11Aの一部を構成している。自動追尾光学系11は測距対象物を垂直方向、水平方向に走査して測量機本体を測距対象物に自動追尾させる役割を果たし、追尾投光系11Aはレーザーダイオード21、コリメータレンズ22、水平方向偏向素子23、垂直方向偏向素子24、反射プリズム25、25'を有する。レーザーダイオード21は追尾光としての赤外レーザー光（波長900ナノメートル）を出射し、コリメータレンズ24はその赤外レーザー光を平行光束にする。水平方向偏向素子23、垂直方向偏向素子24には音響光学素子が用いられ、図4に示すように、水平方向偏向素子24は赤外レーザー光を水平方向Hに偏向させ、垂直方向偏向素子25は水平方向Hに偏向された赤外レーザー光を垂直方向Vに偏向させる。光路合成プリズム14は追尾投光系11Aの光軸O1を対物レンズ13の光軸である視準光学系9の光軸Oに合致させる第1反射部材としての役割を果たし、反射面14aを有する。その水平方向H、垂直方向Vに偏向された赤外レーザー光は、反射プリズム25、25'、全反射面14aにより反射されて、対物レンズ13に導かれ、その貫通部20を通して測量機本体8の外部に出射され、コーナーキューブ2が走査される。そのコーナーキューブ2の走査は、図5に示すように、水平方向Hに走査を行い、次に垂直方向Vに偏向させながら水平方向Hに走査するという手順によって行われ、符号28はその赤外レーザー光Pのコーナーキューブ2を含む面内でのビームスポットを示している。

【0010】コーナーキューブ2により反射された赤外レーザー光Pは対物レンズ13の全領域により集光されて光路分割プリズム15に導かれる。光路分割プリズム15は反射面15a、反射面15bを有する。反射面15aは自動追尾光学系11の追尾受光系11Bに向けて赤外レーザー光Pを反射する。追尾受光系11Bはノイズ光除去用フィルタ27、受光素子28から大略構成され、追尾受光系11Bの光軸O2も視準光学系9の光軸Oと合致されており、光路分割プリズム15は可視領域の光を透過し、赤外レーザー光を追尾受光系11Bに向けて反射する第2反射部材としての役割を果たす。

【0011】測距光学系10は投光系29と受光系30とからなり、投光系29はレーザー光源31を有し、受光系29は受光素子32を有する。投光系29と受光系30とは三角プリズム32を有する。レーザー光源30は測距光束としての赤外レーザー光波を出射する。その波長は800ナノメートルであり、赤外レーザー光Pの波長とは異っている。その赤外レーザー光波は三角プリズム32の反射面32aによって反射されて光路分割プ

リズム15の反射面15bに導かれる。この反射面15bは可視領域の光を透過し、波長800ナノメートルの光を含む赤外領域の光を反射させる役割を果たす。その反射面15bに導かれた赤外レーザー光波は反射面15aを透過して、図8に示すように対物レンズ13の下半分の領域34を通過して測量機本体8の外部に平面波として出射される。その赤外レーザー光波はコーナーキューブ2により反射され、カバーガラス12を介して対物レンズ13に戻り、その対物レンズ13の上半分の領域35によって集光され、光路分割プリズム15の反射面15aを透過して反射面15bに導かれ、この反射面15bにより三角プリズム32の反射面32bに導かれ、受光素子33に収束される。その受光素子33の受光出力は、図示を略す公知の計測回路に入力され、コーナーキューブ2までの距離が測距される。従って、光路分割プリズム15は測距光学系の光軸O3と視準光学系の光軸Oとを合致させる第3反射部材としても機能する。

【0012】なお、符号36は点滅される赤色ランプ、37はコリメータレンズを示し、コリメータレンズの光軸は視準光学系9の光軸Oと平行にされ、平行赤外光束が測量機本体からコーナーキューブ2に向けて出射され、コーナーキューブ2の側からも測量機本体の視準方向を確認できるようにしたものである。

【0013】なお、可視領域の光束は、対物レンズ20、光路分割プリズム15、合焦レンズ16、ボロプリズム17を介して焦点鏡18に導かれ、測距対象物を含めてその近傍の像が合焦レンズ16を調節することにより焦点鏡18に形成され、測定者はその焦点鏡18に結像された可視像を接眼レンズ19を介して覗くことにより測距対象物を視準できる。

【0014】図7、図8は本発明に係わる光路分割プリズム15の変形例を示すもので、円柱プリズム38を用いて光路を分割することとしたものである。

【0015】この円柱プリズム38は三個の反射面38a、38b、38cを有する。反射面38aはレーザー光源31から出射された測距光波を対物レンズ13に向けて反射し、反射面38bはコーナーキューブ2により反射されて対物レンズ13に入射した測距光波を受光素子33に向けて反射し、反射面38cは対物レンズ13を介して集光された追尾光を受光素子28に向けて反射するもので、各反射面の頂点が光軸Oと合致するようにして視準光学系9の光路に設置され、この変形例による場合には、対物レンズ13の上側の領域35を介して集光された追尾光が受光素子28に導かれることになる。

【0016】なお、本実施例では、対物レンズ13に貫通部20を設けているが、この貫通部20に平行平面板を配置するか、あるいは、対物レンズ13の中心領域の前後面を平面研磨し、この領域を平行平面鏡に形成して貫通部20としてもよい。

【0017】

(4)

特開平5-322569

5

6

【効果】本発明に係る走査光学系は、以上説明したように構成したので、測距対象物までの距離の遠近にかかわらず、測距光学系の測距中心と自動追尾光学系の追尾中心とを合致させることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る測量機の設置状態を示す側面図である。

【図2】本発明に係る測量機の設置状態を示す平面図である。

【図3】本発明に係る測量機の光学系を示す図である。

【図4】自動追尾光学系による偏向を模式的に説明するための図である。

【図5】自動追尾光学系による走査の一例を示す模式図である。

\*【図6】図3に示す対物レンズの平面図である。

【図7】図3に示す光路分割プリズムの変形例を示すもので、円柱プリズムの正面図である。

【図8】図7に示す円柱プリズムの側面図である。

【符号の説明】

2 コーナーキューブ（測距対象物）

9 視準光学系

10 測距光学系

11 追尾光学系

13 対物レンズ

14 光路合成プリズム（第1反射部材）

15 光路分離プリズム（第2、第3反射部材）

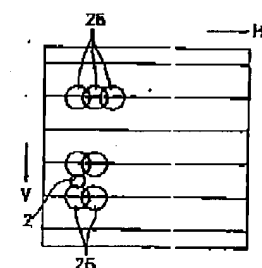
20 貫通部

O、O1、O2、O3 光軸

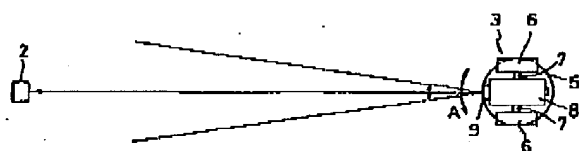
【図1】



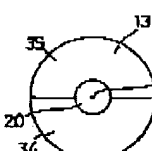
【図5】



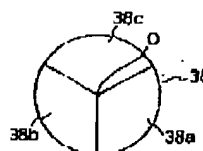
【図2】



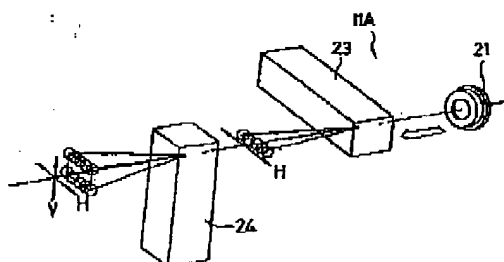
【図6】



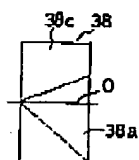
【図7】



【図4】



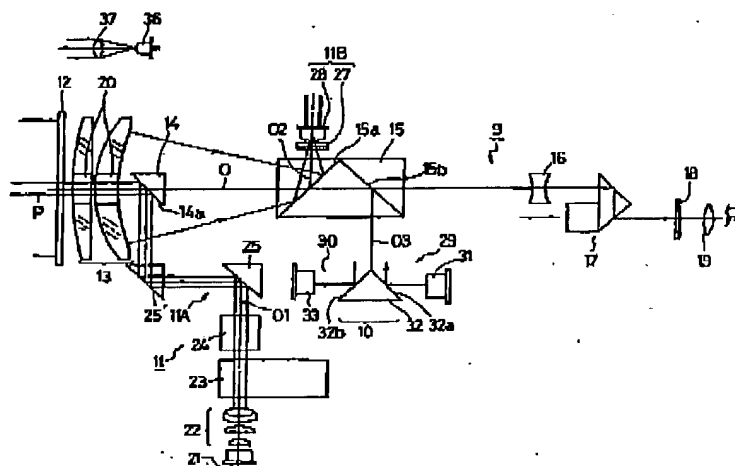
【図8】



(5)

特開平5-322569

【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 石鍋 郁夫  
東京都板橋区蓮沼町75番1号株式会社トブ  
コン内  
(72)発明者 武蔵 良二  
東京都板橋区蓮沼町75番1号株式会社トブ  
コン内

(72)発明者 稲葉 浩  
東京都板橋区蓮沼町75番1号株式会社トブ  
コン内  
(72)発明者 斉藤 政宏  
東京都板橋区蓮沼町75番1号株式会社トブ  
コン内